

PCT/JP99/03189  
15.06.99

JP 99/03189

EKU

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 30 JUL 1999	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年 6月15日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第166620号

出願人

Applicant(s):

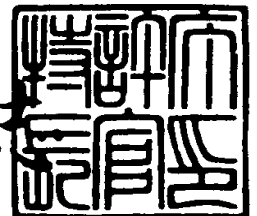
松下電器産業株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 7月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山田佐平



出証番号 出証特平11-3046337

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036400130

【提出日】 平成10年 6月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 11/02

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

【請求項の数】 42

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 加道 博行

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 大谷 光弘

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 青木 正樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100078204

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702380

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛍光体層が形成された基板の加熱を要する製造過程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、少なくとも前記基板の加熱を要するいずれかの製造過程において、前記蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を15 Torr以下にして前記基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を10 Torr以下にすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を5 Torr以下にすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項4】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を1 Torr以下にすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項5】 蛍光体層と接する雰囲気ガスを水蒸気を含まないガスにすることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項6】 蛍光体層が形成された基板の加熱を要する製造過程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、少なくとも前記基板の加熱を要するいずれかの製造過程において、前記蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を20℃以下にして前記基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項7】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を10℃以下にすることを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項8】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を1℃以下にすることを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項9】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を-20℃以下にすることを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項10】 蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を-40℃以下にすることを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 11】 蛍光体層と接する雰囲気ガスが少なくとも酸素を含むことを特徴とする請求項 1～10 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 12】 蛍光体層と接する雰囲気ガスが空気であることを特徴とする請求項 11 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 13】 基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、基板への蛍光体層形成後の蛍光体焼成過程であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 14】 基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、基板への封着用ガラスフリット塗布後の封着用ガラスフリット仮焼過程であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 15】 基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、前面基板と背面基板を接着する封着過程であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 16】 基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、前面基板と背面基板を接着後、パネル内部空間のガスを排気する排気過程であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 17】 前面基板と背面基板を接着する封着過程において、パネル内部空間に乾燥ガスを流しながら、基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 18】 前面基板と背面基板を接着する封着過程において、パネル内部空間に乾燥ガスを充填および排出しながら、基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 19】 乾燥ガスの水蒸気分圧が 15 Torr 以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 20】 乾燥ガスの水蒸気分圧が 10 Torr 以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 21】 乾燥ガスの水蒸気分圧が 5 Torr 以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 22】 乾燥ガスの水蒸気分圧が 1 Torr 以下であることを特徴とす

る請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 23】乾燥ガスが水蒸気を含まないことを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 24】乾燥ガスの露点温度が 20℃以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 25】乾燥ガスの露点温度が 10℃以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 26】乾燥ガスの露点温度が 1℃以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 27】乾燥ガスの露点温度が -20℃以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 28】乾燥ガスの露点温度が -40℃以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 29】乾燥ガスが少なくとも酸素を含むことを特徴とする請求項 17 ～28 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 30】乾燥ガスが空気であることを特徴とする請求項 29 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 31】蛍光体層が形成された基板を加熱する加熱炉であり、少なくとも前記加熱炉内に乾燥ガスを導入する機構を備え、加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 15 Torr 以下にして前記基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 32】加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 10 Torr 以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 31 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 33】加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 5 Torr 以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 31 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 34】加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 1 Torr 以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 31 記載のプラズマディスプレイパネルの

製造装置。

【請求項 35】加熱炉内の雰囲気ガスを水蒸気を含まないガスにして基板を加熱することを特徴とする請求項 31 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 36】蛍光体層が形成された基板を加熱する加熱炉であり、少なくとも前記加熱炉内に乾燥ガスを導入する機構を備え、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 20℃以下にして前記基板を加熱することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 37】加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 10℃以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 36 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 38】加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 1℃以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 36 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 39】加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を -20℃以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 36 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 40】加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を -40℃以下にして基板を加熱することを特徴とする請求項 36 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 41】加熱炉内の雰囲気ガスが少なくとも酸素を含むことを特徴とする請求項 31～40 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【請求項 42】加熱炉内の雰囲気ガスが空気であることを特徴とする請求項 41 記載のプラズマディスプレイパネルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、文字または画像表示用のカラーテレビジョン受像機やディスプレイ

等に使用するガス放電発光を利用したプラズマディスプレイパネルの製造方法およびその製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下では、従来のプラズマディスプレイパネルについて図面を参照しながら説明する。図6は交流型（AC型）のプラズマディスプレイパネルの概略を示す断面図である。

【0003】

図6において、41は前面ガラス基板であり、この前面ガラス基板41上に表示電極42が形成されている。さらに、表示電極42は、誘電体ガラス層43及び酸化マグネシウム（ $MgO$ ）誘電体保護層44により覆われている（例えば特開平5-342991号公報参照）。

【0004】

また、45は背面ガラス基板であり、この背面ガラス基板45上には、アドレス電極46及び隔壁47、蛍光体層（50～52）が設けられており、49が放電ガスを封入する放電空間となっている。前記蛍光体層はカラー表示のために、赤50、緑51、青52の3色の蛍光体層が順に配置されている。上記の各蛍光体層（50～52）は、放電によって発生する波長の短い紫外線（波長147nm）により励起発光する。

【0005】

蛍光体層50～52を構成する蛍光体としては、一般的に以下の材料が用いられている。

【0006】

「青色蛍光体」： $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$

「緑色蛍光体」： $Zn_2SiO_4:Mn$ または $BaAl_{12}O_{19}:Mn$

「赤色蛍光体」： $Y_2O_3:Eu$ または $(Y_xGd_{1-x})BO_3:Eu$

各色蛍光体は以下のようにして作製できる。

【0007】

青色蛍光体（ $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ ）は、まず炭酸バリウム（ $BaCO_3$ ）



)、炭酸マグネシウム ( $\text{MgCO}_3$ )、酸化アルミニウム ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) を Ba, Mg, Al の原子比で 1 対 1 対 10 になるように配合する。次にこの混合物に対して所定量の酸化ユーロピウム ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ) を添加する。そして、適量のフラックス ( $\text{AlF}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ) と共にボールミルで混合し、 $1400^\circ\text{C} \sim 1650^\circ\text{C}$  で所定時間 (例えば 0.5 時間)、還元雰囲気 ( $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$  中) で焼成して得る。

## 【0008】

赤色蛍光体 ( $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ ) は、原料として水酸化イットリウム  $\text{Y}_2(\text{OH})_3$  と硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) と Y, B の原子比 1 対 1 になるように配合する。次に、この混合物に対して所定量の酸化ユーロピウム ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ) を添加し、適量のフラックスと共にボールミルで混合し、空气中  $1200^\circ\text{C} \sim 1450^\circ\text{C}$  で所定時間 (例えば 1 時間) 焼成して得る。

## 【0009】

緑色蛍光体 ( $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ ) は、原料として酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ )、酸化珪素 ( $\text{SiO}_2$ ) を Zn, Si の原子比 2 対 1 になるように配合する。次にこの混合物に所定量の酸化マンガン ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ) を添加し、ボールミルで混合後、空气中  $1200^\circ\text{C} \sim 1350^\circ\text{C}$  で所定時間 (例えば 0.5 時間) して得る。

## 【0010】

上記製法で作製された蛍光体粒子を粉碎後ふるい分けすることにより、所定の粒径分布を有する蛍光体材料を得る。

## 【0011】

以下従来の PDP の製造方法について説明する。

背面ガラス基板上に、銀からなるアドレス電極を形成し、その上に誘電体ガラスからなる可視光反射層と、ガラス製の隔壁を所定のピッチで作成する。

## 【0012】

これらの隔壁に挟まれた各空間内に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体を含む各色蛍光体ペーストをそれぞれ配設することによって蛍光体層を形成し、形成後  $500^\circ\text{C}$  程度で蛍光体層を焼成し、ペースト内の樹脂成分等を除去する (蛍光体焼成過程)。

【0013】

蛍光体焼成後、背面ガラス基板の周囲に前面ガラス基板との封着用ガラスフリットを塗布し、ガラスフリット内の樹脂成分等を除去するために350℃程度で仮焼する（封着用ガラスフリット仮焼過程）。

【0014】

その後、表示電極、誘電体ガラス層および保護層を順次形成した前面ガラス基板と、前記背面ガラス基板を隔壁を介して表示電極とアドレス電極が直交するよう対向配置し、450℃程度で焼成し、封着用ガラスによって、周囲を密封する（封着過程）。

【0015】

その後、350℃程度まで加熱しながらパネル内を排気し（排気過程）し、終了後に放電用ガスを所定の圧力だけ導入する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

従来プラズマディスプレイパネルの製造方法においては、前記のように基板を加熱を要する工程がいくつか存在する。

【0017】

しかし、これらの加熱工程において、使用している蛍光体が熱劣化するという問題があった。特に青色蛍光体として使用している  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$  中の付活剤である  $\text{Eu}^{2+}$  イオンが加熱工程で酸化して  $\text{Eu}^{3+}$  イオンになり、発光強度低下ならびに発光色度の劣化を起こす原因となっていた。

【0018】

そこで本願発明は、このような問題に鑑み、パネルの製造工程に必要な加熱過程の条件を改良し、蛍光体の熱劣化を最小限に抑え、比較的高い発光効率で動作し、かつ色再現性の良好なプラズマディスプレイパネルを提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の蛍光体の製造方法は、蛍光体層が形成され

た基板の加熱を要する製造過程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であり、少なくとも前記基板の加熱を要するいずれかの製造過程において、前記蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を15 Torr以下にして前記基板を加熱することを特徴とする。

【0020】

前記構成において、蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を10 Torr以下にすることが好ましい。

【0021】

また、蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を5 Torr以下にすることが好ましい。

【0022】

さらに、蛍光体層と接する雰囲気ガスの水蒸気分圧を1 Torr以下にすることが好ましい。

【0023】

さらに、蛍光体層と接する雰囲気ガスを水蒸気を含まないガスにすることが好ましい。

【0024】

また、本発明の蛍光体の製造方法は、基板の加熱を要する製造過程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、少なくとも基板の加熱を要するいずれかの製造過程において、蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を20℃以下にして基板を加熱することを特徴とする。

【0025】

前記構成において、蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を10℃以下にすることが好ましい。

【0026】

また、蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を1℃以下にすることが好ましい。

【0027】

さらに、蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を-20℃以下にすることが

好ましい。

【0028】

さらに、蛍光体層と接する雰囲気ガスの露点温度を $-40^{\circ}\text{C}$ 以下にすることが好ましい。

【0029】

また前記構成において、蛍光体層と接する雰囲気ガスが少なくとも酸素を含むことが好ましい。

【0030】

さらに、蛍光体層と接する雰囲気ガスが空気であることが好ましい。

また前記構成において、基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、基板への蛍光体層形成後の蛍光体焼成過程であることが好ましい。

【0031】

さらに、基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、基板への封着用ガラスフリット塗布後の封着用ガラスフリット仮焼過程であることが好ましい。

【0032】

さらに、基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、前面基板と背面基板を接着する封着過程であることが好ましい。

【0033】

さらに、基板の加熱を要するいずれかの製造過程が、前面基板と背面基板を接着後、パネル内部空間のガスを排気する排気過程であることが好ましい。

【0034】

また、本発明の蛍光体の製造方法は、前面基板と背面基板を接着する封着過程において、パネル内部空間に乾燥ガスを流しながら、基板を加熱することを特徴とする。

【0035】

また、本発明の蛍光体の製造方法は、前面基板と背面基板を接着する封着過程において、パネル内部空間に乾燥ガスを充填および排出しながら、基板を加熱することを特徴とする。

【0036】

前記構成において、乾燥ガスの水蒸気分圧が 15 Torr 以下であることが好ましい。

【0037】

また、乾燥ガスの水蒸気分圧が 10 Torr 以下であることが好ましい。

さらに、乾燥ガスの水蒸気分圧が 5 Torr 以下であることが好ましい。

【0038】

さらに、乾燥ガスの水蒸気分圧が 1 Torr 以下であることが好ましい。

さらに、乾燥ガスが水蒸気を含まないことが好ましい。

【0039】

また前記構成において、乾燥ガスの露点温度が 20℃ 以下であることが好ましい。

【0040】

さらに、乾燥ガスの露点温度が 10℃ 以下であることが好ましい。

さらに、乾燥ガスの露点温度が 1℃ 以下であることが好ましい。

【0041】

さらに、乾燥ガスの露点温度が -20℃ 以下であることが好ましい。

さらに、乾燥ガスの露点温度が -40℃ 以下であることが好ましい。

【0042】

また前記構成において、乾燥ガスが少なくとも酸素を含むことが好ましい。

さらに、乾燥ガスが空気であることが好ましい。

【0043】

次に本発明の蛍光体の製造装置は、基板を加熱する加熱炉であり、少なくとも前記加熱炉内に乾燥ガスを導入する機構を備え、加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 15 Torr 以下にして基板を加熱することを特徴とする。

【0044】

前記構成において、加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 10 Torr 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0045】

また、加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 5 Torr 以下にして基板を加熱

することが好ましい。

【0046】

さらに、加熱炉内の雰囲気ガスの水蒸気分圧を 1 Torr 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0047】

さらに、加熱炉内の雰囲気ガスを水蒸気を含まないガスにして基板を加熱することが好ましい。

【0048】

また、本発明の蛍光体の製造装置は、基板を加熱する加熱炉であり、少なくとも前記加熱炉内に乾燥ガスを導入する機構を備え、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 20℃ 以下にして基板を加熱することを特徴とする。

【0049】

前記構成において、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 10℃ 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0050】

また、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を 1℃ 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0051】

さらに、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を -20℃ 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0052】

さらに、加熱炉内の雰囲気ガスの露点温度を -40℃ 以下にして基板を加熱することが好ましい。

【0053】

また前記構成において、加熱炉内の雰囲気ガスが少なくとも酸素を含むことが好ましい。

【0054】

さらに、加熱炉内の雰囲気ガスが空気であることが好ましい。

【0055】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態におけるプラズマディスプレイパネルの製造方法について説明する。図3は、本発明の一実施の形態における交流面放電型プラズマディスプレイパネルの概略を示す断面図である。図3では、セルが1つだけ示されているが、赤、緑、青の各色を発光するセルが多数配列されてPDPが構成されている。

## 【0056】

このPDPは、前面ガラス基板11上に表示電極12と誘電体ガラス層13、保護層(MgO)14が配された前面パネルと、背面ガラス基板15上にアドレス電極16、可視光反射層17、隔壁18および蛍光体層19が配された背面パネルとを張り合わせ、前面パネルと背面パネル間に形成される放電空間内に放電ガスが封入された構成となっている。

## 【0057】

蛍光体層を構成する蛍光体材料の組成としては、一般的にPDPの蛍光体層に使用されているものを用いることができる。その具体例としては、

「青色蛍光体」： $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$

「緑色蛍光体」： $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$

「赤色蛍光体」： $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$

を挙げることができる。

## 【0058】

図1および図2に、使用した青色蛍光体( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ )を、焼成雰囲気である空気の水蒸気分圧(または露点温度)を変えて、ピーク温度が520℃、10分で焼成した時の、相対発光強度ならびに色度y値の、水蒸気分圧依存性の測定結果をそれぞれ示す。相対発光強度は、焼成前の青色蛍光体の発光強度を100とする。また焼成前の青色蛍光体の色度y値は、0.052であった。

## 【0059】

水蒸気分圧が0 Torr付近では、加熱による発光強度の熱劣化ならびに色度変化は全く見られず、相対発光強度は水蒸気分圧の増加とともに弱くなった。

## 【0060】

また、 $y$  値は水蒸気分圧の増加とともに大きくなる。青色蛍光体の  $y$  値が大きくなるとパネルの色再現域が狭まるという問題が発生する。

## 【0061】

従来より青色蛍光体 ( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ ) を加熱して発光強度が劣化したり、 $y$  値が大きくなる原因としては、付活剤  $\text{Eu}^{2+}$  イオンが加熱により酸化され  $\text{Eu}^{3+}$  イオンになるためと考えられている。しかし、前記水蒸気分圧依存性の測定の結果、これらの酸化反応は  $\text{Eu}^{2+}$  イオンが直接雰囲気（例えば空気）中の酸素と反応するのではなく、雰囲気中の水蒸気によって酸化されるものと考えられる。すなわち、雰囲気中の水蒸気分圧を減少させることによって、青色蛍光体 ( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ ) の加熱による熱劣化を防止することが可能であることが判明した。

## 【0062】

ちなみに加熱温度が  $300^{\circ}\text{C}$  から  $600^{\circ}\text{C}$  の範囲では、加熱温度の上昇と共に発光強度の熱劣化が大きくなるが、水蒸気分圧が高いほど熱劣化が大きくなるという傾向は同じであった。また色度  $y$  値の変化には温度依存性はなく、水蒸気分圧のみに依存した。

## 【0063】

図4は本発明の実施の形態に使用したPDP製造用の加熱炉の構成を模式的に示す図である。ガラス基板1はベルト2上に設置され、複数のヒータで制御され炉内3を順に通過する。各ヒータの温度を制御することで、入り口4から出口5へ至るまでに任意の温度プロファイルで焼成できる。また、炉内には、ガス導入用のパイプ6が設置され、乾燥空気7を導入している。

## 【0064】

背面ガラス基板15上に、アドレス電極16、 $\text{TiO}_2$ 粒子と誘電体ガラスからなる可視光反射層17と、ガラス製の隔壁18を所定のピッチで作成した後、隔壁18に挟まれた各空間内に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体の各ペーストを配設することによって蛍光体層19を形成した背面ガラス基板を、ピーク温度が  $520^{\circ}\text{C}$ 、10分になるように設定した前記加熱炉に投入し、蛍光体を焼成



した。

【0065】

加熱炉内へ導入する乾燥空気は、前記理由から水蒸気分圧が15 Torr以下が望ましく、さらに水蒸気分圧を低くするほど蛍光体焼成時の熱劣化を抑えることができた。

【0066】

また同様の理由で、乾燥空気の露点温度が20℃以下が望ましく、さらに露点温度を低くするほど蛍光体焼成時の熱劣化を抑えることができた。

【0067】

尚、本実施の形態では、形成した蛍光体層19は5～50 μmとした。

蛍光体焼成後、背面ガラス基板の周囲に前面ガラス基板との封着用ガラスフリットを塗布し、ガラスフリット内の樹脂成分等を除去するために、前記加熱炉を用いて、ピーク温度350℃、30分で仮焼した。仮焼過程でも、蛍光体焼成過程と同様に、加熱炉内へ導入する乾燥空気は、前記理由から水蒸気分圧が15 Torr以下（または露点温度が20℃以下）が望ましく、さらに水蒸気分圧（または露点温度）を低くするほど蛍光体の熱劣化を抑えることができた。

【0068】

次に、このように作製した背面ガラス基板を、表示電極と誘電体ガラス層、保護層(MgO)を形成した前面ガラス基板と、表示電極とアドレス電極が直交するように張り合せ、ピーク温度450℃、30分で加熱し、封着用ガラスで接着した。

【0069】

図5は封着用加熱装置の構成を模式的に示す図である。封着用加熱装置は、パネル20を加熱するための加熱炉21とパネル20の内部空間に乾燥ガスを流すための配管22から構成される。本実施の形態では乾燥ガスとしては、乾燥空気を用いた。

【0070】

以下封着過程について説明する。背面ガラス基板23には表示領域を避けて通気口24が2カ所以上設けられており、これらの通気口にはガラス管25が取り

付けられている。背面ガラス基板 23 と前面ガラス基板 26 を位置合わせして張り合わせた後に、ガラス管 25 と乾燥ガスを流すための配管 22 を接続する。

【0071】

接続後、パネル 20 の内部空間を配管を通して真空にした後に、乾燥空気 28 を導入し、その後一定流量で乾燥空気を流し続けながら、パネル 20 をピーク温度が 450℃、30 分になるような温度設定で加熱し、背面ガラス基板 23 と前面ガラス基板 26 を封着用ガラス 27 で接着した。

【0072】

パネル 20 の内部空間は、隔壁等により非常に狭い空間がライン状に並んだ構成となっているために、従来の封着過程では、加熱時に前面ガラス基板上の保護層 (MgO) や背面ガラス基板に形成された蛍光体層、または封着用ガラスから発生した水蒸気が、パネル内部空間から排出されず、パネル内部空間では水蒸気分圧が、20 Torr 以上になっており、蛍光体の発光強度の大きな低下や、色度の大きな変化の原因となっていた。したがって、本実施の形態のようにパネル内の内部空間に乾燥空気を流し、加熱時にパネル内部空間に発生する水蒸気を常にパネル外へ排出し続けることで、水蒸気が原因となる蛍光体の熱劣化を抑えることが可能となる。

【0073】

なお、パネル内部空間を流す乾燥空気は、前記理由から水蒸気分圧が 15 Torr 以下（または露点温度が 20℃以下）が望ましく、さらに水蒸気分圧（または露点温度）を低くするほど蛍光体の熱劣化を抑えることができた。

【0074】

また、乾燥空気を常に流すのではなく、パネル内部空間の真空排気と乾燥空気の導入を交互に繰り返すことでも、効率的にパネル内部空間で発生する水蒸気を排出することができ、蛍光体の特性劣化を抑えることができた。

【0075】

さらに、封着過程で流すガスとしては、乾燥空気に限られるものではなく、規定の水蒸気分圧であり、蛍光体等を反応を起こさない窒素や不活性ガスであれば同様の効果が得られる。

【0076】

次にパネル内部が乾燥空気状態のパネルを350℃で3時間真空排気を行った後、所定の組成の放電ガスを所定の圧力で封入することによってPDPを作製した。

【0077】

(実施例)

【0078】

【表1】

パネルの構成および発光特性					
パネル 番号	雰囲気ガスの水蒸気分圧(Torr)			パネル輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	パネル全セル 点灯色温度 (k)
	蛍光体 焼成過程	封着用 ガラスフリット 仮焼過程	封着過程		
1	12.0	12.0	12.0	495	7100
2	8.0	8.0	8.0	520	7500
3	3.0	3.0	3.0	540	8400
4	0.0	0.0	0.0	550	9000
5	20.0	20.0	20.0	470	6300

【0079】

パネルNo. 1～4のPDPは、前記実施の形態に基づいて作製した実施例に係わるPDPであって、各加熱過程の水蒸気分圧を変化させたものである。

【0080】

なお、パネルNo. 5のPDPは、比較例に係わるPDPである。

また、前記各PDPにおいて、蛍光体膜厚は30μm、放電ガスはNe(95%) - Xe(5%)を500Torrで封入した。

【0081】

パネルの評価結果より、輝度は加熱過程の水蒸気分圧が低いほど高くなり、また白色表示(全セル点灯)の色温度も水蒸気分圧が低いほど高くなった。

【0082】

これは、特に青色蛍光体 ( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ ) の加熱による熱劣化が水蒸気分圧を低減することで防止され、青色蛍光体の発光強度が向上し、色度  $y$  値が小さくなった結果である。

【0083】

以上の実施例においては、面放電型の PDP を例示したが、対向放電型の PDP にも適用することができる。

【0084】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、従来作製時に現れた蛍光体の熱劣化を抑えることが可能となり、その結果、輝度および発光効率の高いプラズマディスプレイパネルが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態で焼成した蛍光体の発光強度特性図

【図2】

本発明の実施の形態で焼成した蛍光体の色度  $y$  値を示す図

【図3】

本実施の形態に係わる交流面放電型プラズマディスプレイパネルの概略断面図

【図4】

本実施の形態の PDP 製造用加熱炉の模式図

【図5】

本実施の形態の封着用加熱装置の模式図

【図6】

従来の交流面放電型プラズマディスプレイパネルの概略断面図

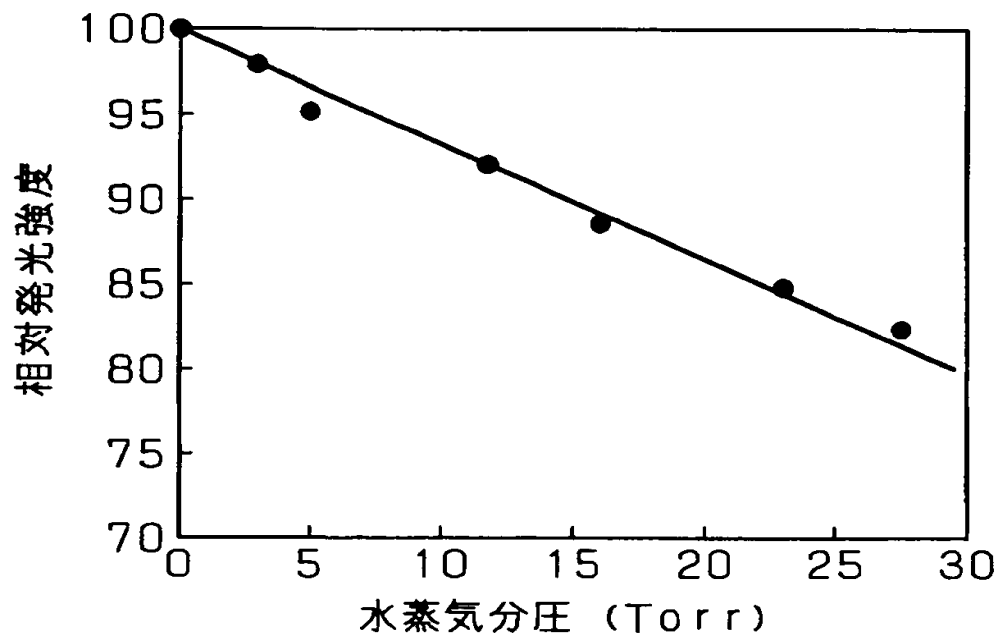
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 ベルト
- 3 炉内
- 4 入り口

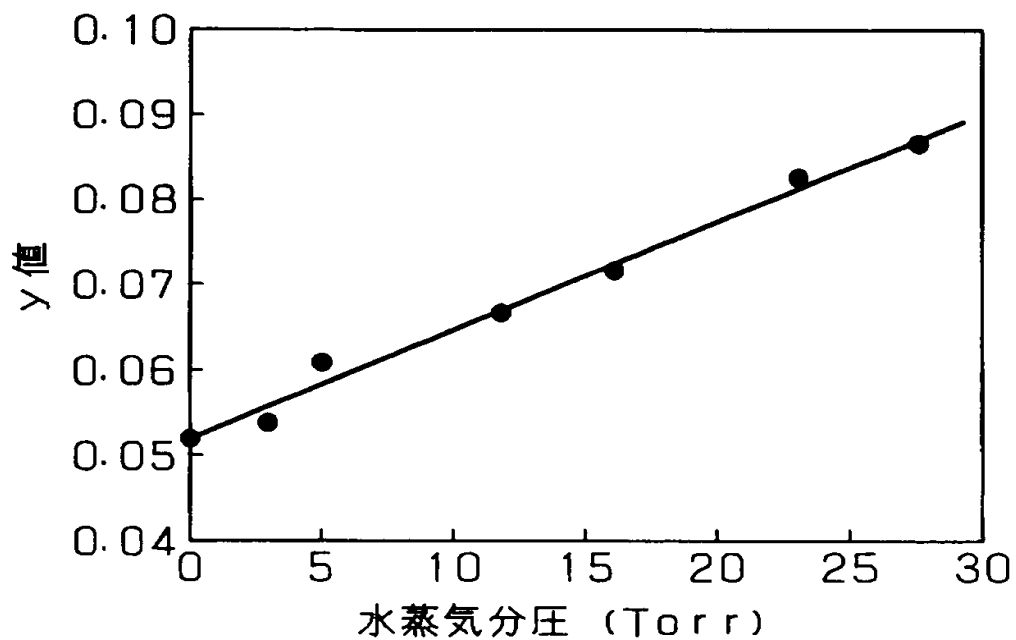
- 5 出口
- 6 ガス導入用パイプ
- 7 乾燥空気

【書類名】 図面

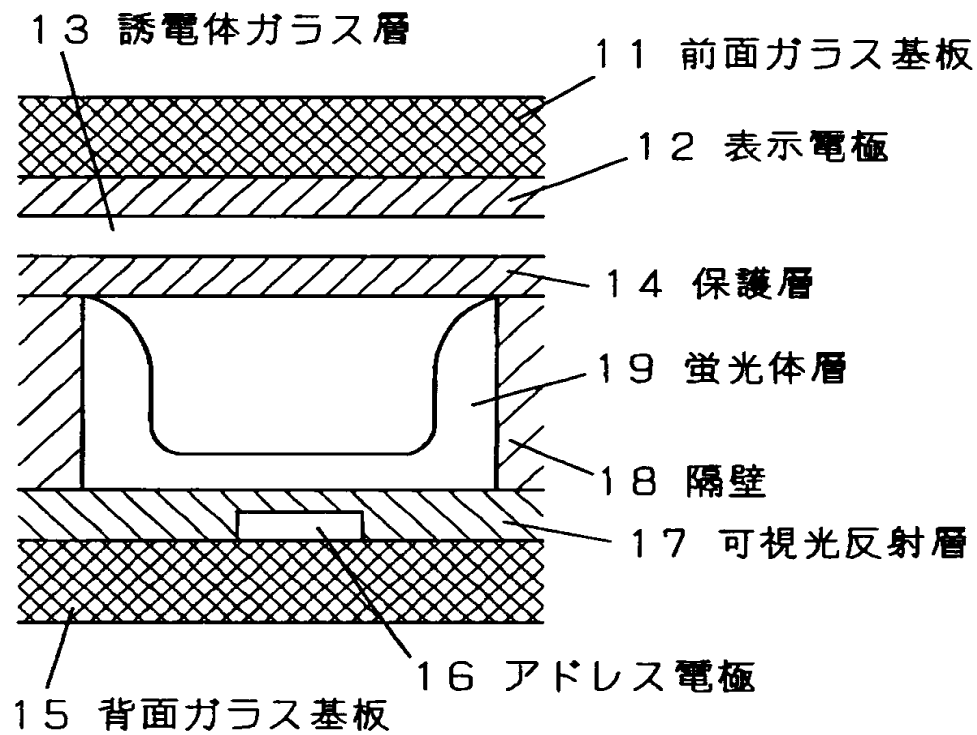
【図 1】



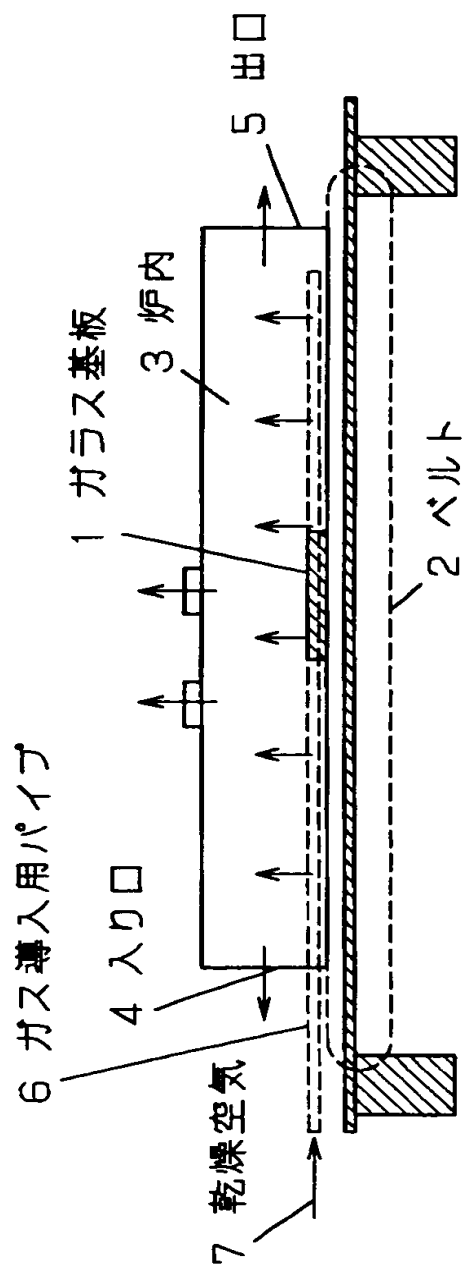
【図 2】



【図 3】

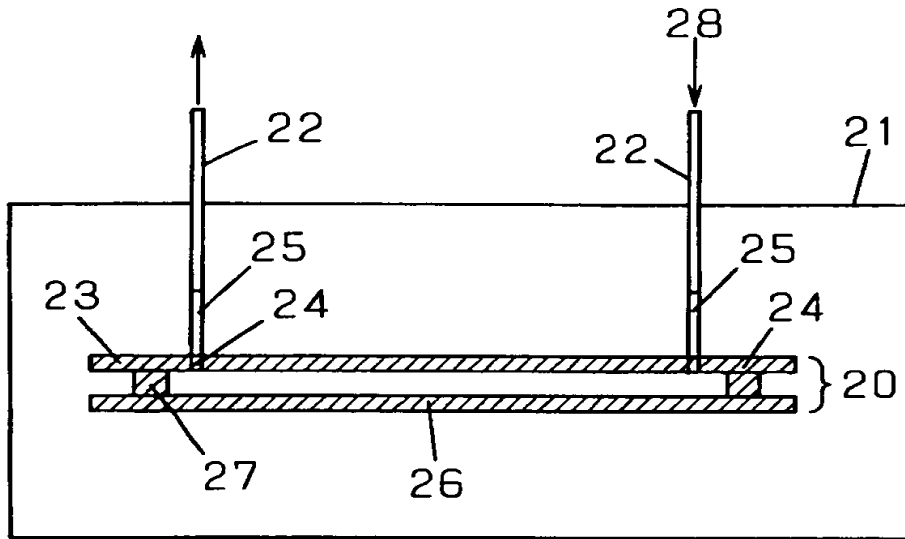


【図 4】

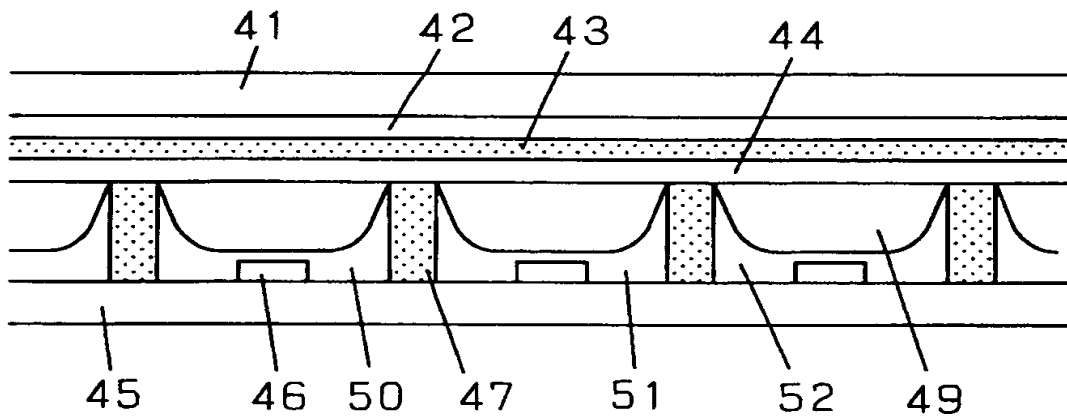




【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光強度低下および色度劣化のない製造方法を提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルの製造で必要となる加熱工程を乾燥ガス中で行い、蛍光体の熱酸化による劣化を抑える。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100078204

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 松下電器産業株式  
 会社内

【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

【識別番号】 100097445

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業  
 株式会社 知的財産権センター

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社